

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-138633

(P2000-138633A)

(43)公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 1 4
		7/08	D 5 K 0 5 9
7/08		H 0 4 L 1/00	E 5 K 0 6 7
H 0 4 L 1/00		H 0 4 B 7/26	D

審査請求 有 請求項の数96 O L (全 26 頁)

(21)出願番号 特願平10-311833

(22)出願日 平成10年11月2日(1998.11.2)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 横辺 孝二郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

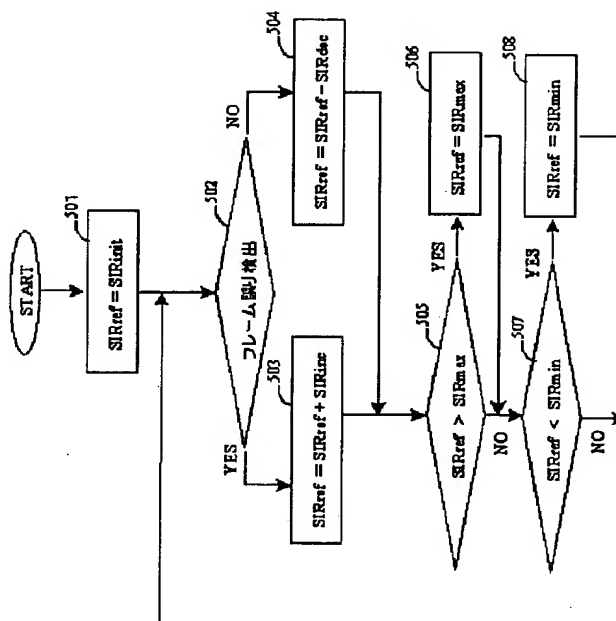
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信電力制御方法、送信電力制御装置、移動局、基地局及び制御局

(57)【要約】

【課題】 マルチパスなどの伝搬環境や移動速度が変化した場合などにおいて、送信電力制御の制御目標値を短い時間で変更して、回線品質を一定に保ち、所望の回線品質を実現する。

【解決手段】 相手局からフレームを受信する毎に、フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比などの制御目標値をSIRincだけ増加させ、それ以外の場合には、制御目標値をSIRdecだけ減少させ、SIRdecをフレーム誤り率の目標値とSIRincとの積とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相手局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を相手局の送信電力制御に使用し、

前記受信した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 2】 移動局と基地局との間で回線を設定し、基地局から送信される信号の受信品質を移動局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を基地局の送信電力制御に使用し、

移動局は、前記受信した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 3】 移動局と基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

基地局は、前記信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 4】 1 又は複数の相手局から送信される信号をダイバーシチ合成し、合成した信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を前記 1 又は複数の相手局の送信電力制御に使用し、

前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 5】 移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、1 又は複数の基地局から送信される信号を移動局にてダイバーシチ合成し、合成した信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を前記 1 又は複数の基地局の送信電力制御に使用し、

移動局は、前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 6】 移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

1 又は複数の基地局の各々は、前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、前記調査結果を用いて誤りが検出されないフレームの有無を判定し、当該判定結果により、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させ、更新後の制御目標値を 1 又は複数の基地局の各々に通知することを特徴とする送信電力制御方法。

10 【請求項 7】 移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

1 又は複数の基地局の各々は、前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、前記調査結果を用いて誤りが検出されないフレームの有無を判定し、その判定結果を 1 又は複数の基地局の各々に通知し、

20 1 又は複数の基地局の各々では、通知された判定結果が、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 8】 移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1 又は複数の基地局の各々は、前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、

30 制御局は、前記調査結果に基づき誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、その判定結果を 1 又は複数の基地局の各々に通知して、

1 又は複数の基地局の各々では、前記判定結果の通知があった場合には、制御目標値を増加させ、前記判定結果の通知がなかった場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 9】 移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

1 又は複数の基地局の各々は、前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、1 又は複数の基地局の各々から通知された全ての調査結果若しくは自局を除いた残りの全ての調査結果を、1 又は基地局の各々に通知し、

50 1 又は基地局の各々では、前記調査結果に基づき、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御

3

目標値を徐々に減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 10】移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、
制御局は、1 又は複数の基地局が受信した信号をダイバ
ーシチ合成し、合成した信号のフレームの誤りの有無を
調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標
値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合に
は、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送
信電力制御方法。

【請求項 11】移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

1 又は複数の基地局の各々は、移動局から受信した信号を制御局に送り、

制御局は、基地局の各々から送られた受信信号をダイバ
ーシチ合成して、合成した信号に対して、フレームの誤
りの有無を調べ、その調査結果を 1 又は複数の基地局の
各々に通知し、

1 又は複数の基地局の各々は、前記調査によりフレーム
誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フ
レーム誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々
に減少させることを特徴とする送信信号制御方法。

【請求項 12】移動局と 1 又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を 1 又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

1 又は複数の基地局の各々は、移動局から受信した信号を制御局に送り、

制御局は、1 又は複数の基地局の各々から送られた受信
信号をダイバ
ーシチ合成して、合成した信号に対して、
フレームの誤りの有無を調べ、フレーム誤りが検出され
た場合には、その結果を 1 又は複数の基地局の各々に通
知し、

1 又は複数の基地局の各々は、前記通知があった場合に
は、制御目標値を増加させ、前記通知がない場合には、
制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする送信電
力制御方法。

【請求項 13】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない
場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制
御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 1
～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 14】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない
場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるよう
に、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請

4

求項 1～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 15】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、フレーム誤り率が所望の値
となっているときにフレームの誤りが検出される間隔の
平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するよ
うに、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする
請求項 1～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 16】フレームの誤りが検出された場合には、
10 制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質
目標値の逆数より 1 だけ小さい数のフレームを受信する
間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、
制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項
1～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 17】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値
だけ減少させ、

20 第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値
に応じて定めたことを特徴とする請求項 1～12 のいづ
れかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 18】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値
だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率
の回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求
項 1～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

30 【請求項 19】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値
だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率
の回線品質目標値の逆数としたことを特徴とする請求項
1～12 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 20】フレームの誤りが検出された場合には、
40 制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値
だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率
の回線品質目標値の逆数より 1 だけ小さい値としたこと
を特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載の送信電
力制御方法。

【請求項 21】フレームの誤りが検出された場合には、
制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤
りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値
だけ減少させ、

50 フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を
第二の所定値としたことを特徴とする請求項 1～12 の

いずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 2 2】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1 よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項 2 3】相手局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を相手局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 2 4】複数の相手局から送信される信号をダイバシティ合成し、合成した信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を複数の相手局の送信電力制御に使用し、

前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 2 5】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 2 6】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 2 7】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が所望の値となっているときにフレームの誤りが検出される間隔の平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 2 8】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より 1 だけ小さい数のフレームを受信する間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 2 9】フレームの誤りが検出された場合には、

制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 0】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 1】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数としたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 2】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より 1 だけ小さい値としたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 3】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を第二の所定値としたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 4】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1 よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしたことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載の送信電力制御装置。

【請求項 3 5】基地局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を基地局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする移動局。

7

【請求項 36】1又は複数の基地局から送信される信号をダイバーシチ合成し、合成した信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を1又は複数の基地局の送信電力制御に使用し、

前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする移動局。

【請求項 37】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 38】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 39】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が所望の値となっているときにフレームの誤りが検出される間隔の平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 40】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい数のフレームを受信する間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 41】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、
第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 42】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、
第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 43】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

8

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数としたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 44】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい値としたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 45】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を第二の所定値としたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 46】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしたことを特徴とする請求項 35又は36に記載の移動局。

【請求項 47】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする基地局。

【請求項 48】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し、

制御局にて前記調査結果を用いて誤りが検出されないフレームの有無が判定され、当該判定結果により、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させ、更新された制御目標値を制御局から受けることを特徴とする基地局。

【請求項 49】移動局からの信号の受信品質を制御目標値と比較し当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し、

制御局から前記調査結果に基づいた誤りが検出されないフレームの有無の判定結果を受け取り、当該判定結果

が、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする基地局。

【請求項 50】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、

制御局から、誤りが検出されないフレームがない旨の判定結果を受け、

前記判定結果の通知があった場合には、制御目標値を増加させ、前記判定結果の通知がなかった場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする基地局。

【請求項 51】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、

制御局から、1又は複数の基地局の各々から通知された全ての調査結果若しくは自局を除いた残りの全ての調査結果を受け、

前記調査結果に基づき、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする基地局。

【請求項 52】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

移動局から受信した信号を制御局に送り、

制御局にて1又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成した信号に対してのフレームの誤りの有無を調べ、フレーム誤りが検出されていた場合には、制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されていない場合には、制御目標値を徐々に減少させ、更新された制御目標値を制御局から受けることを特徴とする基地局。

【請求項 53】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、

移動局から受信した信号を制御局に送り、

制御局にて1又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成した信号に対してのフレームの誤りの有無を調べ、当該調査結果を制御局から受け、前記調査結果にてフレーム誤りが検出されていた場合には、制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されていない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする基地局。

【請求項 54】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力

制御に使用し、

移動局から受信した信号を制御局に送り、

制御局にて1又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成された信号に対してのフレームの誤りの有無を調べ、制御局からフレーム誤りが検出された旨の通知を受け、

前記通知があった場合には、制御目標値を増加させ、前記通知がない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする基地局。

10 【請求項 55】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項 56】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

20 【請求項 57】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が所望の値となっているときにフレームの誤りが検出される間隔の平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項 58】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい数のフレームを受信する間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項 59】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項 60】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項 61】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値

だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数としたことを特徴とする請求項47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項62】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい値としたことを特徴とする請求項47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項63】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を第二の所定値としたことを特徴とする請求項47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項64】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしたことを特徴とする請求項47～54のいずれかに記載の基地局。

【請求項65】1又は複数の基地局の各々から、移動局から1又は複数の基地局に送信された信号のフレーム誤りの有無を調査結果を受け、

前記調査結果に基づき誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、1又は複数の基地局にて移動局の送信電力を制御するための制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする制御局。

【請求項66】1又は複数の基地局の各々から、移動局から1又は複数の基地局に送信された信号のフレーム誤りの有無の調査結果を受け、

当該調査結果を用いて誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、1又は複数の基地局にて移動局の送信電力を制御するための制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させるために当該判定結果を1又は複数の基地局の各々に通知することを特徴とする制御局。

【請求項67】1又は複数の基地局の各々から、移動局から1又は複数の基地局に送信された信号のフレーム誤りの有無を調査結果を受け、

前記調査結果に基づき誤りが検出されないフレームの有

無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、その判定結果を1又は複数の基地局の各々に通知して、

1又は複数の基地局の各々に、前記判定結果の通知があった場合には、移動局の送信電力を制御するための制御目標値を増加させ、前記判定結果の通知がなかった場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする制御局。

【請求項68】1又は複数の基地局の各々から、移動局から1又は複数の基地局に送信された信号のフレーム誤りの有無の調査結果を受け、

1又は複数の基地局の各々から通知された全ての調査結果若しくは自局を除いた残りの全ての調査結果を、1又は複数の基地局の各々に通知し、

1又は複数の基地局の各々に、前記調査結果に基づき、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、移動局の送信電力を制御するための制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする制御局。

【請求項69】1又は複数の基地局が受信した移動局からの信号をダイバーシチ合成し、

前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、1又は複数の基地局にて移動局の送信電力を制御するための制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする制御局。

【請求項70】1又は複数の基地局が移動局から受信した信号を受信し、

1又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成し、合成した信号に対してのフレームの誤りの有無を調べ、その調査結果を1又は複数の基地局に通知し、

前記調査結果にてフレーム誤りが検出されていた場合には、1又は複数の基地局の各々が有する移動局の送信電力を制御する制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されていない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする制御局。

【請求項71】1又は複数の基地局が移動局から受信した信号を受信し、

1又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成して、合成した信号に対して、フレームの誤りの有無を調べ、フレーム誤りが検出された場合には、その結果を1又は複数の基地局の各々に通知し、1又は複数の基地局の各々が有する移動局の送信電力を制御するための制御目標値を、前記通知があった場合には、増加させ、前記通知がない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする制御局。

【請求項72】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない

場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 73】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 74】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が所望の値となっていてときにフレームの誤りが検出される間隔の平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 75】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より 1 だけ小さい数のフレームを受信する間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 76】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 77】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値に応じて定めたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 78】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数としたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 79】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より 1 だけ小さい値としたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 80】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を第二の所定値としたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 81】フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、

フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1 よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしたことを特徴とする請求項 65～71 に記載の制御局。

【請求項 82】相手局から送信される信号の信号対干渉波電力比を、スロットを受信する毎に、信号対干渉波電力比参照値と比較し、制御命令を生成して相手局に送信し、相手局は、制御命令を受信する毎に制御命令に従って送信電力を更新し、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、フレームの誤りの有無を調べ、

フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRincだけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRdecだけ減少させ、フレーム誤り率の目標値とSIRincとの積をSIRdecとしたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 83】相手局から送信される信号の信号対干渉波電力比を、スロットを受信する毎に、信号対干渉波電力比参照値と比較し、制御命令を生成して相手局に送信し、相手局は、制御命令を受信する毎に制御命令に従って送信電力を更新し、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、フレームの誤りの有無を調べ、

フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRincだけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRdecだけ減少させ、フレーム誤り率の目標値と 1 よりフレーム誤り率の目標値だけ小さい値との比とSIRincとの積をSIRdecとしたことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 84】信号対干渉波電力比参照値の変更範囲に上限または下限を持たせたことを特徴とする請求項 82 又は 83 に記載の送信電力制御方法。

【請求項 85】誤り検出情報をCyclic Redundancy Check符号としたことを特徴とする請求項 82 又は 83 に記載の送信電力制御方法。

【請求項 86】相手局から送信される信号の信号対干渉波電力比を、スロットを受信する毎に、信号対干渉波電力比参照値と比較し、制御命令を生成して相手局に送信し、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信す

る毎に、フレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRincだけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRdecだけ減少させ、フレーム誤り率の目標値とSIRincとの積をSIRdecとしたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 87】相手局から送信される信号の信号対干渉波電力比を、スロットを受信する毎に、信号対干渉波電力比参照値と比較し、制御命令を生成して相手局に送信し、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、フレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRincだけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、信号対干渉波電力比参照値をSIRdecだけ減少させ、フレーム誤り率の目標値と1よりフレーム誤り率の目標値だけ小さい値との比とSIRincとの積をSIRdecとしたことを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 88】信号対干渉波電力比参照値の変更範囲に上限または下限を持たせたことを特徴とする請求項 86又は87に記載の送信電力制御装置。

【請求項 89】誤り検出情報をCyclic Redundancy Check符号としたことを特徴とする請求項 86又は87に記載の送信電力制御装置。

【請求項 90】相手局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を相手局の送信電力制御に使用し、誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 91】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を基地局の送信電力制御に使用し、誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 92】基地局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 93】相手局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を相手局の送信電力制御に使用し、誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 94】基地局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を基地局の送信電力

制御に使用し、前記信号の誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする移動局。

【請求項 95】移動局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、前記信号の誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする基地局。

【請求項 96】複数の基地局が受信した移動局からの信号をダイバーシチ合成し、合成した信号の誤りを生じたビットの数を調べ、移動局の送信電力を制御する制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする制御局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動通信システムにおいて、様々な伝搬環境において高い周波数利用効率を得られる送信電力制御方法と送信電力制御装置に関し、特に、回線品質が目標とする回線品質に近づくように送信電力の制御を行う送信電力制御方法、送信電力制御装置、移動局、基地局及び制御局に関する。

【0002】

【従来の技術】符号分割多重方式の移動通信システムでは多数の回線が同一の周波数を用いているので、ある回線の信号の受信電力は、他の回線に対しては妨害となる干渉波電力となる。従って、移動局が送信して基地局が受信する上り回線においては、信号電力と干渉波電力の比が大きくなり、受信品質が過剰な状態になると、干渉波電力が増加するため、回線容量が減少する。これを防ぐため、移動局の送信電力を厳しく制御する必要がある。上り回線の送信電力制御は、基地局が信号対干渉波電力比などの受信品質を測定し、それを制御目標値と比較して、受信品質が制御目標値よりも大きい場合には移動局に対して送信電力を減少させる制御命令を送信し、受信品質が制御目標値よりも小さい場合には移動局に対して送信電力を増加させる制御命令を送信する。そして、移動局はその制御命令に従って送信電力を増減させる。この送信電力制御方法については、United States Patent No. 5,056,109 (Gilhousen et al., 'Method and apparatus for controlling transmission power in a CDMA cellular mobile telephone system,')に詳述されている。

【0003】一方、下り回線においても、信号対干渉波電力比などの受信品質が所定の制御目標値となるように送信電力制御を行うことによって、高い回線容量を実現している。下り回線の送信電力制御では、移動局が下り回線の受信品質を測定し、それを制御目標値と比較し

て、受信品質が制御目標値よりも高い場合には基地局に対して送信電力を減少させる制御命令を送信し、受信品質が制御目標値よりも低い場合には基地局に対して送信電力を増加させる制御命令を送信する。そして、基地局はその制御命令に従って送信電力を増減する。

【0004】移動通信システムの実際の伝搬環境においては、移動局によって、マルチパスおよび移動局の移動速度などが異なるため、以上の述べた上り回線と下り回線の送信電力制御における制御目標値を一定値とする、ビット誤り率やフレーム誤り率などの回線品質を一定にできない。そこで、如何なる条件の移動局においても一定の回線品質を満たすように制御目標値を一律に大きく設定すると、多くの移動局においては制御目標値を必要以上に大きく設定したことになるため、それに伴って送信電力が必要以上に大きくなり、他の回線に対して妨害となる干渉波電力が増加し、回線容量が小さくなる。干渉波電力の増加を最小限に抑え、かつ、所定の回線品質を得ることができる最適な制御目標値は、移動局によって異なる。

【0005】制御目標値を最適な値に制御する方法として、回線品質に応じて制御目標値を変更するアウトグループという技術がある。回線品質として、フレーム誤り率を用いる場合には、各フレーム内に誤り検出符号を設けて、それにより誤りが検出されたフレームを誤りと判定して、フレーム誤り率が所定の回線品質目標値となるように制御目標値を変更する。

【0006】その具体的な方法として、樋口、安藤、大川、佐和橋、安達「W-CDMAにおけるアウトグループを用いる適応送信電力制御の実験的検討」(電子情報通信学会、信学技報、RCS98-18(1998-04)、pp. 51-57)において説明されているように、所定時間内のフレーム誤り率が、目標のフレーム誤り率より大きい場合には制御目標値を所定量だけ増加させ、所定時間内のフレーム誤り率が目標のフレーム誤り率より小さい場合には制御目標値を同じ所定量だけ減少させる方法がある。所定時間内のフレーム誤り率は、所定数のフレームごとに、誤りと判定されたフレームの数をカウントして、誤りと判定されたフレームの数を所定数で割って求められる。

【0007】この方法では、小さいフレーム誤り率を回線品質目標値としたときに、少ないフレーム数で求めた所定時間内のフレーム誤り率を用いて制御目標値を変更すると、同一の回線品質であっても所定時間内のフレーム誤り率がばらつくために、制御目標値が最適な値から離れて設定されることが多くなる。これを避けるために、非常に多くのフレーム数で所定時間内のフレーム誤り率を求めて制御目標値を変更すると、最適な制御目標値が変化した場合に、それに伴って制御目標値を変更するのに長い時間を要する。従って、例えば、移動速度が急激に変化し、最適な制御目標値が増加し、フレーム誤りが多く発生する状態となっても、所定数のフレームを

受信して、その所定時間内のフレーム誤り率を計算するまでは、制御目標値を大きくできず、フレーム誤りが多く発生する状態が継続するという問題がある。一方、最適な制御目標値が減少した場合にも、所定数のフレームを受信するまでは、制御目標値を小さくできず、送信電力が必要以上に大きい状態が継続して回線容量が減少するという問題がある。

【0008】また、この従来の方法では、時間によってフレーム誤り率が大きく変動するという問題もある。伝搬環境が一定の状態において、フレーム誤り率が回線品質目標値となる理想的な制御目標値に固定された場合であっても、短い時間の単位でのフレーム誤り率は、その時間内のフレーム誤りの発生数に応じてばらつく。しかし、従来の方法では、移動速度などの伝搬環境が一定の場合であっても、制御目標値の増加と減少を繰り返すために、短い時間の単位でのフレーム誤り率は、制御目標値が理想的な制御目標値に固定された場合に比べて大きくばらつくことになる。それは、制御目標値が最適値よりも高く設定されている場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値よりも小さくなり、逆に、制御目標値が最適値よりも低く設定されている場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値よりも大きくなるためである。

【0009】音声や画像などをリアルタイムで伝送する場合には、フレーム誤りが集中的に発生すると、音声や画像の品質が劣化するため、短い時間の単位でもフレーム誤り率を所定値以下に抑える必要がある。従って、フレーム誤り率が変動して大きくなっている状態でのフレーム誤り率が所定値以下となるように、回線品質目標値を大きく設定する必要がある。そのため、制御目標値を大きく設定することになり、送信電力が増加し、回線容量が減少するという問題がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、マルチパスなどの伝搬環境や移動速度が変化した場合などにおいて、短い時間で制御目標値を変更して、回線品質を一定に保つことができ、また、所望の回線品質を実現できる送信電力制御方法と送信電力制御装置を提供することにある。

【0011】本発明の別の目的は、短い時間の単位ごとのフレーム誤り率の変動を抑え、制御目標値を小さく設定して送信電力を低減することにより、回線容量を増大させることができる送信電力制御方法と送信電力制御装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、相手局から送信される信号の受信品質をスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を相手局の送信電力制御に使用し、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記受信した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤り

が検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0013】また、本発明では、移動局と基地局との間で回線を設定し、基地局から送信される信号の受信品質を移動局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を基地局の送信電力制御に使用し、移動局は、基地局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記受信した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0014】また、本発明では、移動局と基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、基地局は、移動局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0015】また、本発明では、1又は複数の相手局から送信される信号をダイバーシチ合成し、合成した信号の受信品質をスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を前記1又は複数の相手局の送信電力制御に使用し、複数の相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0016】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、1又は複数の基地局から送信される信号を移動局にてダイバーシチ合成し、合成した信号の受信品質をスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を前記1又は複数の基地局の送信電力制御に使用し、移動局は、複数の基地局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0017】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を、スロットを受信する毎に、1又は複数の基地局にて制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、相手局から誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し制御局は、前記調査結果を用いて

誤りが検出されないフレームの有無を判定し、当該判定結果により、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させ、更新後の制御目標値を1又は複数の基地局の各々に通知することを特徴とする。

【0018】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に、制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記信号のフレーム誤りの有無を調べ、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、前記調査結果を用いて誤りが検出されないフレームの有無を判定し、その判定結果を1又は複数の基地局の各々に通知し、1又は複数の基地局の各々では、通知された判定結果が、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0019】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、前記調査結果に基づき誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、その判定結果を1又は複数の基地局の各々に通知して、1又は複数の基地局の各々では、前記判定結果の通知があった場合には、制御目標値を増加させ、前記判定結果の通知がなかった場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0020】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、前記信号のフレーム誤りの有無を調べて、その調査結果を制御局に通知し、制御局は、1又は複数の基地局の各々から通知された全ての調査結果若しくは自局を除いた残りの全ての調査結果を、1又は基地局の各々に通知し、1又は基地局の各々では、前記調査結果に基づき、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0021】また、本発明では、移動局と1又は複数の

基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、制御局は、1又は複数の基地局が受信した信号をダイバーシチ合成し、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、合成した信号のフレームの誤りの有無を調べ、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させたことを特徴とする。

【0022】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成して、合成した信号に対して、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、フレームの誤りの有無を調べ、その調査結果を1又は複数の基地局の各々に通知し、1又は20 複数の基地局の各々は、前記調査によりフレーム誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0023】また、本発明では、移動局と1又は複数の基地局との間で回線を設定し、移動局から送信される信号の受信品質を1又は複数の基地局にてスロットを受信する毎に制御目標値と比較し、当該比較結果を移動局の送信電力制御に使用し、1又は複数の基地局の各々は、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、1 30 又は複数の基地局の各々から送られた受信信号をダイバーシチ合成して、合成した信号に対して、誤り検出情報を含むフレームを受信する毎に、フレームの誤りの有無を調べ、フレーム誤りが検出された場合には、その結果を1又は複数の基地局の各々に通知し、1又は複数の基地局の各々は、前記通知があった場合には、制御目標値を増加させ、前記通知がない場合には、制御目標値を徐々に減少させることを特徴とする。

【0024】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、回線品質が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させても良い。

【0025】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率が回線品質目標値となるように、制御目標値を徐々に減少させても良い。

【0026】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム

誤り率が所望の値となっているときにフレームの誤りが検出される間隔の平均時間に、制御目標値が第一の所定値だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させても良い。

【0027】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい数のフレームを受信する間に、制御目標値が第一の所定値だけ10 減少するように、制御目標値を徐々に減少させても良い。

【0028】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、回線品質目標値に応じて定めても良い。

【0029】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値に応じて定めても良い。

【0030】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数としても良い。

【0031】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、第一の所定値と第二の所定値との比を、フレーム誤り率の回線品質目標値の逆数より1だけ小さい値としても良い。

【0032】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を第二の所定値としても良い。

【0033】また、本発明では、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を第一の所定値だけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を第二の所定値だけ減少させ、フレーム誤り率の回線品質目標値と第一の所定値の積を、1よりフレーム誤り率の回線品質目標値だけ小さい値と第二の所定値との積に等しくしても良い。

【0034】また、本発明では、相手局から送信される信号の受信品質を制御目標値と比較し、当該比較結果を

相手局の送信電力制御に使用し、誤りを生じたビットの数を調べ、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させることを特徴とする送信電力制御方法。

【0035】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0036】第一の実施形態の送信電力制御方法と送信電力制御装置は、図1に示す構成をとる移動通信システムにおいて実施される。図1の移動通信システムは、サービスエリアが複数のセル11～12に分割されており、セル11～12には、それぞれ基地局21～22が配置されるとともに、移動局51～52が存在する。基地局21～22はそれぞれ制御局61に接続されており、制御局はさらに他の制御局からなる通信網（図示せず）に接続されている。なお、図示しないが、この移動通信システムは、他に多数の基地局を備えており、各セル内には多数の移動局が存在する。

【0037】基地局21～22は、それぞれ一定の送信電力でパイロット信号（図示せず）を送信する。各移動局51～52は、パイロット信号の電力を測定するための測定器（図示せず）を備えており、パイロット信号の受信電力をそれぞれ測定する。

【0038】通信を行う際には、パイロット信号の受信電力が最大の基地局との間で回線を設定して通信を開始する。パイロット信号の受信電力が最大の基地局と、次にパイロット信号の受信電力が大きな基地局の間で、パイロット信号の受信電力の差が所定値以内である場合には、その両方の基地局との間で回線を設定する。

【0039】移動局51では、基地局21のパイロット信号の受信電力が最大となり、移動局51は基地局21との間で回線を設定する。下り回線の信号31は、基地局21から移動局51へ送信する信号であり、上り回線の信号41は、移動局51から基地局21へ送信する信号である。一方、移動局52では、基地局21のパイロット信号の受信電力と、基地局22のパイロット信号の受信電力との差が小さいため、移動局52は、基地局21と基地局22の両方と回線を設定する。このとき、移動局52は、下り回線の信号32a、32bと上り回線の信号42により基地局21、22と通信を行う。

【0040】下り回線の信号31、32a、32bと上り回線の信号41、42は共に、図6に示したように、一定の時間の長さのフレームの繰り返しから構成され、各フレームはさらに短い時間の複数のスロットから構成されている。図6の例では、1つのフレームは8つのスロットから構成されている。下り回線の信号の各々のスロットの中には、上り回線の信号の送信電力の制御命令が含まれており、また、上り回線の信号の各々のスロットの中には、下り回線の信号の送信電力の制御命令が含

まれている。

【0041】上り回線、下り回線とも、送信側において、伝送されるユーザ情報は、1フレームに伝送される一定の長さのビット系列毎に誤り検出符号であるCRC（Cyclic Redundancy Check）符号が付加されて、さらに、畳み込み符号化などの誤り訂正符号化が施される。このようにして生成されたデータは、8等分にセグメント化され、各々のセグメントがスロットに挿入されて、送信電力の制御命令と共に送信される。

10 【0042】受信側においては、各々のフレームの8つのスロットを受信する毎に、送信電力の制御命令を除き、セグメント化されたデータを取り出して結合する。そして、結合したデータに誤り訂正復号化を施し、続いて、復号化されたデータに含まれるCRC符号を使用して誤りを検出する。

20 【0043】図2に基地局21～22の基地局装置の構成例を示す。基地局装置は、アンテナ201、送受信共用器202、受信回路203、SIR測定部204、制御命令生成部205、送信電力更新部206、送信回路207、受信回路出力端子208、及び送信回路出力端子209から構成される。

30 【0044】基地局は、移動局が送信する上り回線の信号を、アンテナ201と送受信共用器202を介して、受信回路203において受信する。受信回路203は、上り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットに含まれる制御命令を送信電力更新部206に送る。送信電力更新部206では、受信回路203から送られる制御命令に応じて下り回線の信号の送信電力を更新して送信回路207に通知する。送信回路207は、下り回線の信号の送信電力を送信電力更新部206から通知された値に設定する。送信電力更新部206において、下り回線の送信電力を更新する方法を図4のフロー図を用いて説明する。フロー図とその説明においては、電力をデシベル値として扱う。

40 【0045】図4は、基地局の送信電力更新部206において下り回線の信号の送信電力制御を行うフロー図である。基地局は、通信を開始すると、下り回線の信号の送信電力Pを初期値P0に設定する（ステップ401）。P0は、送信電力の制御範囲にある任意の値とする。基地局は移動局が送信する上り回線の信号のスロットを受信すると、ステップ402において、そのスロットの中の制御命令が、電力増加である場合には、下り回線の送信電力を所定の値だけ増加させ（ステップ403）、電力減少である場合には、下り回線の送信電力を所定の値だけ減少させる（ステップ404）。次に、送信電力Pが最大値Pmaxよりも大きい場合には、PをPmaxとし（ステップ405、406）、送信電力Pが最小値Pminよりも小さい場合には、PをPminとする（ステップ407、408）。そして、再びステップ402より繰り返す。

【0046】また、SIR測定部204は、受信回路203に接続されており、受信回路203において上り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットの信号電力と干渉波電力の比（SIR）を測定し、その測定値を制御命令生成部205に送る。制御命令生成部205では、測定されたSIRを制御目標値と比較して、SIRが制御目標値より小さい場合には電力増加を制御命令として生成する。一方、SIRが制御目標値より大きい場合には電力減少を制御命令として生成する。生成された制御命令は、送信回路207に送られ、送信回路207において、制御命令を含む下り回線の信号を生成して、送受信共用器202とアンテナ201を介して移動局に送信する。

【0047】図3に移動局51～52の移動局装置の構成例を示す。移動局装置は、アンテナ301、送受信共用器302、受信回路303、送信電力更新部304、送信回路305、受信回路出力端子306、送信回路出力端子307、及び送信電力制御装置310から構成される。送信電力制御装置310は、フレーム誤り検出部311、制御目標値更新部312、SIR測定部313、及び制御命令生成部314から構成されており、受信回路303、送信電力更新部304、及び送信回路305に接続されている。

【0048】移動局は、基地局が送信する下り回線の信号を、アンテナ301と送受信共用器302を介して、受信回路303において受信する。受信回路303は、下り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットに含まれる制御命令を送信電力更新部304に送る。送信電力更新部304では、受信回路303から送られる制御命令に応じて上り回線の信号の送信電力を更新して送信回路305に通知する。送信回路305は、上り回線の信号の送信電力を送信電力更新部304から通知された値に設定する。

【0049】送信電力更新部304は、基地局の送信電力更新部206と同様に送信電力を更新するが、移動局の状態によって動作が異なる。移動局51の送信電力更新部304は、移動局51が1つの基地局21と回線を設定しているため、基地局21からの制御命令に従い、制御命令が電力増加である場合には、送信電力を所定値だけ増加させ、逆に、制御命令が電力減少である場合には、送信電力を所定値だけ減少させる。一方、移動局52の送信電力更新部304は、移動局52が基地局21、22の両方と回線を設定しているため、両方の基地局から制御命令をそれぞれ受信し、両方の制御命令が電力増加である場合には、送信電力を所定値だけ増加させ、少なくとも1つの制御命令が電力減少である場合には、送信電力を所定値だけ減少させる。これは、少なくとも一つの基地局において、回線品質を維持するため、少なくとも一方の受信品質を制御目標値とし、かつ、干渉波電力を抑えるため、必要な受信品質を超えることが

ないようにするためである。

【0050】また、SIR測定部313は、受信回路303に接続されており、受信回路303において下り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットの信号電力と干渉波電力の比（SIR）を測定し、その測定値を制御命令生成部314に送る。このとき、移動局51の受信回路303は、基地局21からの信号を受信して、SIR測定部ではその信号のSIRを測定するが、移動局52の受信回路303は、基地局21、22の両方からの信号を受信してダイバーシチ合成し、SIR測定部では、合成した信号のSIRを測定する。

【0051】制御命令生成部314では、測定されたSIRを制御目標値と比較して、SIRが制御目標値より小さい場合には電力増加を制御命令として生成する。一方、SIRが制御目標値より大きい場合には電力減少を制御命令として生成する。生成された制御命令は、送信回路305に送られ、送信回路305において、制御命令を含む上り回線の信号を生成して、送受信共用器302とアンテナ301を介して基地局に送信する。

【0052】さらに、受信回路303において、フレームを受信する毎に、フレーム誤り検出部311は、CRC符号を使用して誤りの有無を調べる。このとき、移動局51のフレーム誤り検出部311では、受信回路303が基地局21から受信した信号のフレーム誤りを検出するが、移動局52のフレーム誤り検出部311では、受信回路303が基地局21、22の信号をダイバーシチ合成した信号について、フレーム誤りを検出する。

【0053】そして、フレーム誤り検出部311は、誤りの有無を調べた結果を制御目標値更新部312に通知する。制御目標値更新部312では、通知された結果を用いて、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させる。ここで、制御目標値を徐々に減少させるとき、フレーム誤り率などの回線品質が回線品質目標値となるようにする。

【0054】そのために、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を所定値SIRincだけ増加させて、フレームの誤りが検出されない場合には、所望の回線品質において、フレームの誤りが検出される間隔の平均的な時間に、制御目標値が所定値SIRincの分だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させる。

【0055】所望の回線品質が所望のフレーム誤り率である場合には、その所望のフレーム誤り率の逆数の数のフレームを受信する時間に、制御目標値が所定値SIRincの分だけ減少するように、制御目標値を徐々に減少させる。

【0056】そのために、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を所定値SIRincだけ増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を別の所定値SIRdecだけ減少させ、SIRincとSIRdecとの比を

所望のフレーム誤り率などの回線品質目標値に応じて定める。

【0057】具体的には、SIRincとSIRdecとの比を所望のフレーム誤り率Rtargetの逆数(1/Rtarget)とする。従って、SIRdecは、所望のフレーム誤り率とSIRincとの積(Rtarget×SIRinc)となる。また、所望のフレーム誤り率が0.1より小さければ、その逆数は10より大きく、1より十分大きいので、SIRincとSIRdecとの比を所望のフレーム誤り率の逆数より1だけ小さい値(1/Rtarget-1)としても、ほぼ同様にSIRincとSIRdecを設定できる。これは、所望のフレーム誤り率とSIRincとの積(Rtarget×SIRinc)を、1より所望のフレーム誤り率だけ小さい値とSIRdecとの積((1-Rtarget)×SIRdec)に等しくしたことにともなり、このとき、SIRdecは、所望のフレーム誤り率と1より所望のフレーム誤り率だけ小さい値との比とSIRincとの積{(Rtarget/(1-Rtarget))×SIRinc}となる。そして、制御目標値には、上限と下限を設ける。

【0058】移動局の制御目標値更新部312の動作を、さらに、図5のフロー図を用いて説明する。図5は、移動局の制御目標値更新部312において、制御目標値の更新を行うフロー図である。移動局は、通信を開始すると、制御目標値SIRrefを初期値SIRinitに設定する(ステップ501)。SIRrefは、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。移動局は基地局が送信する下り回線の信号のフレームを受信する毎にフレーム誤り検出部311から通知される結果を受け取り、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値SIRrefを所定値SIRincだけ増加させる(ステップ503)。一方、フレームの誤りが検出されなかった場合には、制御目標値SIRrefを別所定の値SIRdecだけ減少させる(ステップ504)。次に、制御目標値SIRrefが最大値SIRmaxよりも大きい場合には、制御目標値SIRrefをSIRmaxとし(ステップ505、506)、制御目標値SIRrefが最小値SIRminよりも小さい場合には、制御目標値SIRrefをSIRminとする(ステップ507、508)。そして、再びステップ502より繰り返す。

【0059】この方法によれば、フレーム誤りが検出されると、制御目標値が増加する。そして、それに続くフ

$$\text{SIRdec} = \text{Rtarget} \times \text{SIRinc}$$

または

$$\text{SIRdec} = \{\text{Rtarget} / (1 - \text{Rtarget})\} \times \text{SIRinc}$$

となるように制御目標値の増加量と減少量を定めた。

【0063】フレーム数Nallの間のフレーム誤りの数がNerrorであったとすると、誤りが検出されなかったフレーム

$$\text{SIRtarget}(i + \text{Nall}) = \text{SIRtarget}(i) + \text{Nerror} \times \text{SIRinc} - (\text{Nall} - \text{Nerror}) \times \text{SIRdec}$$

となる。

【0064】この間のフレーム誤り率FERは、Nerror/Na

フレームにおいては、フレーム誤りが検出されないときには、制御目標値を徐々に減少させるため、制御目標値が比較的大きく設定される状態が続く。制御目標値が大きく設定されている間は、それに応じて基地局が大きな送信電力で送信し、信号対干渉波電力比などの受信品質が良好な状態となるため、フレーム誤りが発生する確率が低く、さらにフレーム誤りが検出されないフレームが続く。しかし、次第に制御目標値が小さくなり、それに応じて基地局が小さな送信電力で送信し、信号対干渉波電力比などの受信品質が低下した状態となるため、フレーム誤りが発生する確率が高くなり、フレーム誤りが発生する。これにより、再び制御目標値が増加して、フレーム誤りの発生確率が低くなる。

【0060】このようにフレーム誤りが検出されると、フレーム誤りの発生率が低くなるが、ある程度の時間が経過すると、フレーム誤りの発生率が高くなってフレーム誤りが発生するので、フレーム誤りの発生は、ランダムではなく、周期性を持つようになる。従って、フレーム誤り率は、ほぼ一定の値となり、一定の回線品質を得ることができる。

【0061】そして、移動局の移動速度の変化などによって伝搬環境が急激に変化して、所定のフレーム誤り率となる制御目標値が増加したときは、その直後のフレーム誤りが発生するまでの時間間隔が短くなるが、それ以降は、ほぼ周期的にフレーム誤りが発生することになるので、回線品質の劣化が継続することがなく、回線品質が一定に保たれる。また、逆に、伝搬環境の変化により所定のフレーム誤り率となる制御目標値が減少したときには、その直後のフレーム誤りが発生するまでの時間間隔が長くなるが、それ以降は、ほぼ周期的にフレーム誤りが発生することになるので、回線品質が過剰となることなく、回線品質が一定に保たれる。このように、この方法によれば、伝搬環境が急激に変化した場合でも、フレーム誤り率をほぼ一定に保つことができる。

【0062】この実施形態では、フレームの誤りが検出された場合の制御目標値の増加量をSIRinc、フレームの誤りが検出されない場合の制御目標値の減少量をSIRdec、所望のフレーム誤り率の回線品質目標値をRtargetとして、

$$(1)$$

$$(2)$$

ーム数は、Nall-Nerrorである。そして、最初のフレームでの制御目標値をSIRtarget(i)、最後のフレームの直後での制御目標値をSIRtarget(i+Nall)とすれば、

$$(3)$$

11であるので、式(3)より、以下の式が得られる。

【0065】

$$\text{FER} = \text{Nerror} / \text{Nall} = \{ \text{SIRdec} + (\text{SIRtarget}(i + \text{Nall}) - \text{SIRtarget}(i)) / \text{Nall} \} / (\text{SIRinc} + \text{SIRdec}) \quad (4)$$

この間の伝搬環境が一定であるときには、制御目標値がほぼ一定の範囲で増減するので、 $\text{SIRtarget}(i + \text{Nall})$ と $\text{SIRtarget}(i)$ との差は、高々、制御目標値の変動範囲の小さな値となる。

【0066】また、伝搬環境が変化して、制御目標値の

$$\text{FER} = \text{SIRdec} / (\text{SIRinc} + \text{SIRdec})$$

SIRinc と SIRdec を式(1)を満たすように設定した場合には、式(5)と式(1)より、 FER は次の式となる。

$$\text{FER} = \text{Rtarget} / (1 + \text{Rtarget})$$

通常、 Rtarget は0.01以下の1に比べて十分小さな値に設定されるので、 FER は Rtarget に比べて僅かに小さい値となる。従って、この実施形態の方法により、通信中に伝搬環境が変化しても、通信中のフレーム誤り率を、フレーム誤り率の回線品質目標値にほぼ一致させることが

$$\text{FER} = \text{Rtarget}$$

従って、この場合にも、通信中に伝搬環境が変化しても、通信中のフレーム誤り率をフレーム誤り率の回線品質目標値にほぼ一致させることができる。

【0071】伝搬環境が一定の状態において、フレーム誤り率が回線品質目標値となる理想的な制御目標値に固定された場合であっても、フレーム誤りが10回程度発生する短い時間の単位でのフレーム誤り率は、その時間内にランダムに発生するフレーム誤りの発生数に応じてばらつく。これに対して、この実施形態の方法では、同様にフレーム誤りが10回程度発生する短い時間の単位でフレーム誤り率を計算しても、各々の時間単位の制御目標値の最初と最後の値はほぼ同じであるので、式

(6)、式(7)を満たす。従って、短い時間単位もフレーム誤り率をフレーム誤り率の回線品質目標値にほぼ一致させることができ、フレーム誤り率のばらつきを小さくすることができる。このことは、制御目標値を固定した場合にランダムにフレーム誤りが発生する場合に比べて、この実施形態の方法では、フレーム誤りの発生に周期性が生じるので、短い時間単位ごとのフレーム誤り率が回線品質目標値に近づくとも説明することもできる。

【0072】次に図面を参照して、本発明の別の実施形態について説明する。

【0073】第二の実施形態の送信電力制御方法と送信電力制御装置は、第一の実施形態と同様に図1に示す移動通信システムにおいて実施される。また、基地局と移動局との間の回線設定方法も同じであり、移動局51は基地局21と、移動局52は基地局21、22の両方と同時に、それぞれ回線を設定する。また、スロット及びフレームの構成、誤り検出符号の付加方法、誤り訂正符号化の方法も同じである。

【0074】第一の実施形態では、移動局において送信電力制御の制御命令を生成する際に参照する制御目標値を変更したが、第二の実施形態では、基地局及び制御局

変動範囲が変化しても、 Nall がある程度大きな値であれば、 $(\text{SIRtarget}(i + \text{Nall}) - \text{SIRtarget}(i)) / \text{Nall}$ は、 SIRdec に比べて十分小さくなるので、式(4)は次の式で近似できる。

$$\text{【0067】}$$

$$(5)$$

$$\text{【0068】}$$

$$(6)$$

できる。

【0069】また、 SIRinc と SIRdec を式(2)を満たすように設定した場合には、式(5)と式(2)より、 FER は次の式となる。

$$\text{【0070】}$$

$$(7)$$

において送信電力制御の制御命令を生成する際に参照する制御目標値を変更する。従って、第二の実施形態の基地局と第一の実施形態の移動局は同様の構成となる。また、第二の実施形態の移動局は第一の実施形態の基地局と同様の構成となる。以下の説明においては、第一の実施形態で基地局の構成例の説明に用いた図を、第二の実施形態では移動局の構成例の説明に用い、第一の実施形態で移動局の構成例の説明に用いた図を、第二の実施形態では基地局の構成例の説明に用いる。

【0075】移動局51、52の構成は、前述のとおり第一の実施形態の基地局の構成と同様であり、図2で示される。

【0076】図2に移動局51、52の移動局装置は、アンテナ201、送受信共用器202、受信回路203、SIR測定部204、制御命令生成部205、送信電力更新部206、送信回路207、受信回路出力端子208、及び送信回路出力端子209から構成される。

【0077】移動局は、基地局が送信する下り回線の信号を、アンテナ201と送受信共用器202を介して、受信回路203において受信する。受信回路203は、下り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットに含まれる制御命令を送信電力更新部206に送る。送信電力更新部206では、受信回路203から送られる制御命令に応じて上り回線の信号の送信電力を更新して送信回路207に通知する。送信回路207は、上り回線の信号の送信電力を送信電力更新部206から通知された値に設定する。

【0078】ここで、移動局51、52の送信電力更新部206は、移動局の状態によって動作が異なる。移動局51の送信電力更新部206は、移動局51が1つの基地局21と回線を設定しているため、基地局21からの制御命令に従い、制御命令が電力増加である場合には、送信電力を所定値だけ増加させ、逆に、制御命令が

電力減少である場合には、送信電力を所定値だけ減少させる。一方、移動局 52 の送信電力更新部 206 は、移動局 52 が基地局 21、22 の両方と回線を設定しているため、両方の基地局から制御命令をそれぞれ受信し、両方の制御命令が電力増加である場合には、送信電力を所定値だけ増加させ、少なくとも 1 つの制御命令が電力減少である場合には、送信電力を所定値だけ減少させる。これは、少なくとも一つの基地局において、回線品質を維持するため、少なくとも一方の受信品質を制御目標値とし、かつ、干渉波電力を抑えるため、必要な受信品質を超えることがないようにするためである。

【0079】また、SIR 測定部 204 は、受信回路 203 に接続されており、受信回路 203 において下り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットの信号電力と干渉波電力の比 (SIR) を測定し、その測定値を制御命令生成部 205 に送る。制御命令生成部 205 では、測定された SIR を制御目標値と比較して、SIR が制御目標値より小さい場合には電力増加を制御命令として生成する。一方、SIR が制御目標値より大きい場合には電力減少を制御命令として生成する。生成された制御命令は、送信回路 207 に送られ、送信回路 207 において、制御命令を含む上り回線の信号を生成して、送受信共用器 202 とアンテナ 201 を介して基地局に送信する。基地局 21、22 の構成は、前述の通り第一の実施形態の移動局の構成と同様であり、図 3 で示される。

【0080】基地局装置は、アンテナ 301、送受信共用器 302、受信回路 303、送信電力更新部 304、送信回路 305、受信回路出力端子 306、送信回路出力端子 307、及び送信電力制御装置 310 から構成される。送信電力制御装置 310 は、フレーム誤り検出部 311、制御目標値更新部 312、SIR 測定部 313、及び制御命令生成部 314 から構成されており、受信回路 303、送信電力更新部 304、及び送信回路 305 に接続されている。

【0081】基地局は、移動局が送信する上り回線の信号を、アンテナ 301 と送受信共用器 302 を介して、受信回路 303 において受信する。受信回路 303 は、上り回線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットに含まれる制御命令を送信電力更新部 304 に送る。送信電力更新部 304 では、受信回路 303 から送られる制御命令に応じて下り回線の信号の送信電力を更新して送信回路 305 に通知する。送信回路 305 は、下り回線の信号の送信電力を送信電力更新部 304 から通知された値に設定する。送信電力更新部 304 において、下り回線の送信電力を更新する方法は、第一の実施形態の基地局の送信電力更新部において下り回線の送信電力を更新する方法と同じである。

【0082】また、SIR 測定部 313 は、受信回路 303 に接続されており、受信回路 303 において上り回

線の信号のスロットを受信する毎に、そのスロットの信号電力と干渉波電力の比 (SIR) を測定し、その測定値を制御命令生成部 314 に送る。

【0083】制御命令生成部 314 では、測定された SIR を制御目標値と比較して、SIR が制御目標値より小さい場合には電力増加を制御命令として生成する。一方、SIR が制御目標値より大きい場合には電力減少を制御命令として生成する。生成された制御命令は、送信回路 305 に送られ、送信回路 305 において、制御命令を含む下り回線の信号を生成して、送受信共用器 302 とアンテナ 301 を介して移動局に送信する。

【0084】基地局 21、22 のフレーム誤り検出部 311 と制御目標値更新部 312 の動作は、移動局が 1 つの基地局と回線を設定しているか、あるいは複数の基地局と回線を設定しているかによって異なる動作となる。1 つの基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新は、基地局において行い、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新は、それらの基地局が接続されている制御局において行って、各々の基地局に通知し、各々の基地局はその制御目標値を設定して用いる。これは、複数の基地局と回線を設定している場合には、上り回線の回線品質は、制御局で複数の基地局で受信された信号をダイバーシチ合成して得られる回線品質が、実際に移動局とその通信相手との回線品質となるため、ダイバーシチ合成効果により改善された後の回線品質を一定に保つ必要があるからである。

【0085】移動局 51 に対しては、移動局 51 が 1 つの基地局 21 の 1 つの基地局のみと回線を設定しているため、基地局 51 において制御目標値を更新する。移動局 51 に対しては、受信回路 303 において、フレームを受信する毎に、フレーム誤り検出部 311 は、CRC 符号を使用して誤りの有無を調べる。

【0086】そして、フレーム誤り検出部 311 は、誤りの有無を調べた結果を制御目標値更新部 312 に通知する。制御目標値更新部 312 では、通知された結果を用いて、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値を増加させ、フレームの誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させる。ここで、制御目標値を徐々に減少させるとき、フレーム誤り率などの回線品質が回線品質目標値となるようにする。

【0087】その制御目標値を変更する際の増加量と減少量の決め方は、第一の実施形態の移動局において制御目標値を変更する場合と全く同様である。また、基地局 51 の制御目標値更新部 312 の動作は図 5 のフロー図を用いて説明できる。

【0088】基地局 51 は、通信を開始すると、制御目標値 SIRref を初期値 SIRinit に設定する (ステップ 501)。SIRref は、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。基地局

は移動局が送信する上り回線の信号のフレームを受信する毎にフレーム誤り検出部 311 から通知される結果を受け取り、フレームの誤りが検出された場合には、制御目標値 SIRref を所定値 SIRinc だけ増加させる（ステップ 503）。一方、フレームの誤りが検出されなかった場合には、制御目標値 SIRref を別所定の値 SIRdec だけ減少させる（ステップ 504）。次に、制御目標値 SIRref が最大値 SIRmax よりも大きい場合には、制御目標値 SIRref を SIRmax とし（ステップ 505、506）、制御目標値 SIRref が最小値 SIRmin よりも小さい場合には、制御目標値 SIRref を SIRmin とする（ステップ 507、508）。そして、再びステップ 502 より繰り返す。

【0089】移動局 52 に対しては、移動局 52 が 2 つの基地局 21、22 の 2 つの基地局と同時に回線を設定しているため、制御局 61 において制御目標値を更新する。移動局 52 に対しては、基地局 21、22 では、受信回路 303 においてフレームを受信する毎に、フレーム誤り検出部 311 が CRC 符号を使用して誤りの有無を調べる。そして、その結果を受信回路 303 とそれに接続されている受信回路接続端子 306 を介して、受信信号の伝送と共に制御局 61 に通知する。

【0090】図 7 に制御局 61 の構成例を示す。制御局は、基地局入力端子 701a、701b、基地局出力端子 702a、702b、受信信号合成回路 703、送信信号分離回路 704、上位局出力端子 705、上位局入力端子 706、及び送信電力制御装置 710 から構成される。送信電力制御装置 710 は、フレーム誤り検出結果抽出部 711、及び制御目標値更新部 712 から構成されている。

【0091】制御局 61 では、移動局 52 からの受信信号とそのフレーム誤りの有無を調べた結果を、基地局入力端子 701a、701b を介して、基地局 21 及び基地局 22 の各々から受け取る。受信信号合成回路 703 においては、基地局 21 及び基地局 22 から受け取ったフレームの中に誤りが検出されないフレームがあれば、そのフレームを上位局出力端子を介して上位局に送る。また、基地局 21 及び基地局 22 の各々から受け取ったフレーム誤りの有無は、フレーム誤り検出結果抽出部 711 に通知され、フレーム誤り検出結果抽出部 711 は、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、その結果を制御目標値更新部 712 に通知する。

【0092】制御目標値更新部 712 では、通知された結果を用いて、誤りが検出されないフレームがない場合、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させる。ここで、制御目標値を徐々に減少させるとき、フレーム誤り率などの回線品質が回線品質目標値となるようにする。

【0093】その制御目標値を変更する際の増加量と減少量の決め方は、第一の実施形態の移動局において制御

目標値を変更する場合と全く同様である。また、制御局 61 の制御目標値更新部 712 の動作は図 8 のフロー図を用いて説明できる。

【0094】制御局 61 は、通信を開始すると、制御目標値 SIRref を初期値 SIRinit に設定する（ステップ 801）。SIRref は、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。制御局は複数の基地局から上り回線の信号のフレームを受信する毎に、フレーム誤り検出結果抽出部 711 から通知される結果を受け取り、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値 SIRref を所定値 SIRinc だけ増加させる（ステップ 803）。一方、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値 SIRref を別所定の値 SIRdec だけ減少させる（ステップ 804）。次に、制御目標値 SIRref が最大値 SIRmax よりも大きい場合には、制御目標値 SIRref を SIRmax とし（ステップ 805、806）、制御目標値 SIRref が最小値 SIRmin よりも小さい場合には、制御目標値 SIRref を SIRmin とする（ステップ 807、808）。そして、再びステップ 802 より繰り返す。

【0095】送信信号分離回路 704 は、上位局入力端子 706 から受け取る移動局への送信信号を基地局 21、22 の各々へ伝送する信号に分離すると共に、制御目標値更新部 712 において更新された制御目標値を付加して、基地局出力端子 702a、702b を介して、基地局 21、22 の各々に伝送する。

【0096】以上に説明した基地局における制御目標値の更新方法、及び制御局における制御目標値の更新方法によれば、伝搬環境が急激に変化した場合でも、フレーム誤り率をほぼ一定に保ち、回線品質を一定に保つことができ、また、フレーム誤り率をその回線品質目標値に一致させることができ、さらに、短い時間単位ごとのフレーム誤り率をその回線品質目標値にほぼ一致させることができる。これらの理由は、全て、第一の実施形態において説明した理由と同じである。

【0097】以上に説明した全ての実施形態において、上り回線または下り回線の送信電力制御のために、SIR を測定する代わりに、信号電力を測定し、送信電力の制御命令を、信号電力が一定値となるように決定する方法を採ってもよい。

【0098】以上に説明した第二の実施形態において、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を基地局または制御局において更新する場合に、基地局と制御局が果たす役割分担は、ここに説明した方法に限られるものではない。

【0099】例えば、基地局の各々は、フレーム誤り検出部 311 でフレーム誤りの有無を調べて、その結果を制御局に通知し、制御局は、制御目標値の更新を行わず、フレーム誤り検出結果抽出部 711 において誤りが検出されないフレームの有無を判定し、その結果を基地

局の各々に通知して、基地局の各々は、制御目標値更新部 312 で通知された結果が、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させてもよい。

【0100】また、基地局の各々は、フレーム誤り検出部 311 でフレーム誤りの有無を調べて、その結果を制御局に通知し、制御局は、制御目標値の更新を行わず、フレーム誤り検出結果抽出部 711 において誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、その結果を基地局の各々に通知して、基地局の各々では、その結果の通知があった場合には、制御目標値行進部 312 にて制御目標値を増加させ、その結果の通知がなかった場合には、制御目標値を徐々に減少させてもよい。この方法によれば、制御局から基地局に通知する制御情報の量を低減できるという効果がある。

【0101】また、基地局の各々は、フレーム誤り検出部 311 で、フレーム誤りの有無を調べて、その結果を制御局に通知し、制御局は、基地局の各々から通知された結果の全てを、基地局の各々に通知して、基地局の各々では、制御目標値更新部 312 にて、誤りが検出されないフレームの有無を判定し、誤りが検出されないフレームがない場合には、制御目標値を増加させ、誤りが検出されないフレームがある場合には、制御目標値を徐々に減少させてもよい。このとき、基地局が各々から通知された結果のうち、全てを基地局の各々に対して通知するのではなく、各々の基地局が、自局以外が通知した結果を受け取るようにしてもよい。

【0102】また、基地局の各々はフレーム誤りの有無を調べずに、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号を受信信号合成回路 703 にてダイバシティ合成して、合成した信号に対して、フレーム誤り検出結果抽出部 711 にてフレームの誤りの有無を調べ、その結果、フレーム誤りが検出された場合には、制御目標値更新部 712 にて、制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させて、更新した制御目標値を基地局の各々に通知してもよい。

【0103】また、基地局の各々はフレーム誤りの有無を調べずに、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号を受信信号合成回路 703 にてダイバシティ合成して、合成した信号に対して、フレーム誤り検出結果抽出部 711 にてフレームの誤りの有無を調べ、その結果を基地局の各々に通知し、基地局の各々は、フレーム誤りが検出された場合には、制御目標値更新部 312 にて、制御目標値を増加させ、フレーム誤りが検出されない場合には、制御目標値を徐々に減少させてもよい。

【0104】また、基地局の各々はフレーム誤りの有無

を調べずに、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号を受信信号合成回路 703 にてダイバシティ合成して、合成した信号に対して、フレーム誤り検出結果抽出部 711 にてフレームの誤りの有無を調べ、フレーム誤りが検出された場合には、その結果を基地局の各々に通知し、基地局の各々は、その結果の通知があった場合には、制御目標値更新部 312 にて制御目標値を増加させ、その結果の通知がない場合には、制御目標値を徐々に減少させてもよい。この方法によれば、制御局から基地局に通知する制御情報の量を低減できるという効果がある。

【0105】さらに、以上に説明した実施形態において、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を更新する場合のみに制御局を用いる例を説明したが、1つの基地局とのみ回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新を、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を更新する場合と同様に、制御局を介して行っても、本発明は支障なく実施できる。

【0106】次に第三の実施形態について説明する。

【0107】第三の実施形態の送信電力制御方法と移動局と送信電力制御装置は、第一の実施形態と同様に図 1 に示す移動通信システムにおいて実施される。また、基地局と移動局との間の回線設定方法も同じであり、移動局 51 は基地局 21 と、移動局 52 は基地局 21、22 の両方と同時に、それぞれ回線を設定する。また、スロット及びフレームの構成、誤り検出符号の付加方法、誤り訂正符号化の方法も同じである。

【0108】受信側においては、各々のフレームの 8 つのスロットを受信する毎に、送信電力の制御命令を除き、セグメント化されたデータを取り出して結合する。そして、結合したデータに誤り訂正復号化を施し、続いて、復号化されたデータに含まれる CRC 符号を使用して誤りを検出する。

【0109】そして、さらに、CRC 符号により誤りが検出されなかった場合には、そのフレームの誤り訂正復号化を施す前のビット系列の中で、誤りが生じたビットの数を調べる。そのために、誤り訂正復号化を施す前のビット系列をメモリに格納しておく。そして、誤り訂正復号化が施されたビット系列に対して、送信側と同じ誤り訂正符号化を再び施し、それにより得られたビット系列を、メモリに格納されたビット系列と比較し、誤りが生じたビットの数を調べる。

【0110】CRC 符号により誤りが検出された場合には、誤りが生じたビットの数を所定数として扱う。この所定数は、誤り訂正符号化の誤り訂正能力に応じて、全ての誤りが訂正できる限界となる誤りのビット数とする。

【0111】ここで、誤りを生じたビットの数は、回線品質を反映した量であり、回線品質を高く保つために、

10

20

30

40

50

フレーム当たりで誤りを生じるビットの数を一定の範囲に保つようにする。CRC符号により誤りが検出されなければ、そのフレーム内に生じたビットの誤りは全て訂正されていることになる。しかし、全てのビット誤りが訂正されていても、誤りを生じたビットの数が多状態の回線品質では、確率的にビットの誤りが多く発生して、ビット誤りを全て訂正できるとは限らなくなる。このように、誤り訂正復号化を施す前のビット系列に含まれるビットの誤りの数は、その回線品質の高さの指標となるため、これを所望の値に保つことは、所望の回線品質を保つことになる。従って、誤り訂正復号化を施す前のビットの誤りの数を小さく保つことによって、誤り訂正復号化によって訂正できないビット誤りを生じさせることなく、回線品質を高く保ち、ビット誤りが訂正できなくなる確率を極めて低く保つことも可能となる。

【0112】基地局は、第一の実施形態と同様であり、図2に示す構成をとり、移動局からの下り回線の送信電力の制御命令に従って送信電力を制御すると共に、移動局に対して上り回線の送信電力の制御命令を送信する。

【0113】移動局は、第一の実施形態と同様に、図3に示す構成をとるが、フレーム誤り検出部311では、先に説明した方法により、フレーム内で誤りを生じたビットの数を調べる。

【0114】このとき、移動局51のフレーム誤り検出部311では、受信回路303が基地局21から受信した信号のフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べるが、移動局52のフレーム誤り検出部311では、受信回路303が基地局21、22の信号をダイバーシチ合成した信号について、フレーム内で誤りを生じたビットの数を調べる。

【0115】そして、フレーム誤り検出部311は、誤りを生じたビットの数を制御目標値更新部312に通知する。制御目標値更新部312では、通知された結果を用いて、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させる。

【0116】ここで、誤りを生じたビット当りに増加

$$\text{SIRdec} = \text{Rtarget} \times \text{SIRinc}$$

または

$$\text{SIRdec} = \{\text{Rtarget} / (1 - \text{Rtarget})\} \times \text{SIRinc}$$

となるようにビット当たりの増加量と減少量を定めた。

【0120】フレーム内のビット数Mallの間のフレーム誤りの数がMerrorであったとすると、誤りが生じなかったビットの数は、Mall-Merrorである。そして、更新前

$$\text{SIRtarget}(i+1) = \text{SIRtarget}(i) + \text{Merror} \times \text{SIRinc} - (\text{Mall} - \text{Merror}) \times \text{SIRdec}$$

(10)

となる。

【0122】式(8)と式(10)より式(11)が得

$$\text{SIRtarget}(i+1) - \text{SIRtarget}(i) = \text{SIRinc} \times \{(1 - \text{Rtarget}) \times \text{Merror} - \text{Mall} \times \text{Rtarget}\}$$

(11)

させる量と、誤りを生じなかったビット当りに減少させる量との関係は、ビット誤り率などの回線品質が回線品質目標値となるようにする。

【0117】そのために、制御目標値は、誤りを生じたビット当たり所定値SIRincだけ増加させて、誤りを生じなかったビット当たり別の所定値SIRdecだけ減少させ、SIRincとSIRdecとの比を所望のビット誤り率などの回線品質目標値に応じて定める。具体的には、SIRincとSIRdecとの比を所望のビット誤り率Rtargetの逆数(1/Rtarget)とする。従って、SIRdecは、所望のビット誤り率とSIRincとの積(Rtarget×SIRinc)となる。また、所望のビット誤り率が0.1より小さければ、その逆数は10より大きく、1より十分大きいので、SIRincとSIRdecとの比を所望のビット誤り率の逆数より1だけ小さい値(1/Rtarget-1)としても、ほぼ同様にSIRincとSIRdecを設定できる。これは、所望のフレーム誤り率とSIRincとの積(Rtarget×SIRinc)を、1より所望のビット誤り率だけ小さい値とSIRdecとの積((1-Rtarget)×SIRdec)に等しくしたことにともなり、このとき、SIRdecは、所望のビット誤り率と1より所望のビット誤り率だけ小さい値との比とSIRincとの積({Rtarget/(1-Rtarget)})×SIRincとなる。そして、制御目標値には、上限と下限を設ける。

【0118】移動局の制御目標値更新部312では、移動局が通信を開始すると、制御目標値SIRrefを初期値SIRinitに設定する。SIRrefは、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。移動局は基地局が送信する下り回線の信号のフレームを受信する毎にフレーム誤り検出部311から通知される結果を受け取り、制御目標値SIRrefを所定値SIRincと誤りを生じたビットの数の積だけ増加させると共に、SIRdecと誤りを生じなかったビットの数の積だけ減少させる。

【0119】この実施形態では、誤りを生じたビット当たりの制御目標値の増加量をSIRinc、誤りを生じなかったビット当たりの制御目標値の減少量をSIRdec、所望のビット誤り率の回線品質目標値をRtargetとして、

(8)

(9)

の制御目標値をSIRtarget(i)、更新後の制御目標値をSIRtarget(i+1)とすれば、

【0121】

られる。

【0123】

式(11)は、Rtargetが1より十分小さい場合には、
式(12)で近似できる。

$$\text{SIRtarget}(i+1) - \text{SIRtarget}(i) = \text{SIRinc} \times (\text{Merror} - \text{Mall} \times \text{Rtarget}) \quad (12)$$

また、式(9)と式(10)より式(13)が得られる。

$$\text{SIRtarget}(i+1) - \text{SIRtarget}(i) = \text{SIRinc} \times (\text{Merror} - \text{Mall} \times \text{Rtarget}) / (1 - \text{Rtarget}) \quad (13)$$

フレーム内のビット誤り率が所望のビット誤り率に等しい場合、即ち、式(14)を満たす場合には、式(1

$$\text{Rtarget} = \text{Merror} / \text{Mall}$$

これは、フレーム内のビット誤り率が所望のビット誤り率に等しい場合には制御目標値を変更しないことを意味する。また、式(12)、式(13)より、フレーム内のビット誤り率が所望のビット誤り率よりも大きい程、制御目標値を大きく増加させ、ビット誤り率が所望のビット誤り率よりも小さい程、制御目標値を大きく減少させる。これにより、ビット誤り率を所望のビット誤り率に迅速に近づけることができる。

【0127】従って、この実施形態の方法により、通信中に伝搬環境が変化しても、通信中のビット誤り率を、ビット誤り率の回線品質目標値にほぼ一致させることができる。

【0128】また、この制御目標値の更新は、第一の実施形態と同様に、フレーム毎に行うので、伝搬環境の変化により、最適な制御目標値が変化した場合に、複数のフレームに渡ってビット誤り率を測定して制御目標値を更新する場合に比べても、迅速に制御目標値を最適な値に変更でき、回線品質に相当するビット誤り率を所望の値に近づけることができる。

【0129】第四の実施形態は、誤りを生じたビットの数をを用いて制御目標値を変更する点は、第三の実施形態と同様であり、その制御目標値の変更を基地局または制御局において行う点は、第二の実施形態と同様である。以下、第四の実施形態について説明する。

【0130】第四の実施形態の送信電力制御方法、送信電力制御装置、基地局、及び制御局は、第三の実施形態と同様に図1に示す移動通信システムにおいて実施される。また、基地局と移動局との間の回線設定方法も同じであり、移動局51は基地局21と、移動局52は基地局21、22の両方と同時に、それぞれ回線を設定する。また、スロット及びフレームの構成、誤り検出符号の付加方法、誤り訂正符号化の方法も同じである。

【0131】受信側においては、第三の実施形態と同様に、CRC符号により誤りが検出されなかった場合には、そのフレームの誤り訂正復号化を施す前のビット系列の中で、誤りが生じたビットの数を調べる。CRC符号により誤りが検出された場合には、誤りが生じたビットの数を所定数として扱う。この所定数は、誤り訂正符号化の誤り訂正能力に応じて、全ての誤りが訂正できる限界となる誤りのビット数とする。

【0124】

【0125】

2)、式(13)とも0となる。

【0126】

(14)

【0132】誤り訂正復号化を施す前のビットの誤りの数を小さく保つことによって、誤り訂正復号化によって訂正できないビット誤りを生じさせることなく、回線品質を高く保ち、ビット誤りが訂正できなくなる確率を極めて低く保つことができるので、第三の実施形態と同様に、回線品質を高く保つために、フレーム当たりで誤りを生じるビットの数を一定の範囲に保つようにする。

【0133】移動局51、52は、第二の実施形態の基地局と同様に、図2に示す構成をとり、基地局からの上り回線の送信電力の制御命令に従って送信電力を制御すると共に、基地局に対して下り回線の送信電力の制御命令を送信する。

【0134】第二の実施形態と同様に、基地局は図3に示す構成をとり、制御局は図7に示す構成をとり、基地局と制御局は各々、送信電力制御装置を備えている。そして、基地局21、22のフレーム誤り検出部311と制御目標値更新部312の動作は、移動局が1つの基地局と回線を設定しているか、あるいは複数の基地局と回線を設定しているかによって異なる動作となる。1つの基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新は、基地局において行い、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新は、それらの基地局が接続されている制御局において行って、各々の基地局に通知し、各々の基地局はその制御目標値を設定して用いる。これは、複数の基地局と回線を設定している場合には、上り回線の回線品質は、制御局で複数の基地局で受信された信号をダイバーシチ合成して得られる回線品質が、実際に移動局とその通信相手との回線品質となるため、ダイバーシチ合成効果により改善された後の回線品質を一定に保つ必要があるからである。

【0135】移動局51に対しては、移動局51が1つの基地局21の1つの基地局のみと回線を設定しているため、基地局51において制御目標値を更新する。移動局51に対しては、受信回路303において、フレームを受信する毎に、フレーム誤り検出部311は、先に説明した方法により、フレーム内で誤りを生じたビットの数を調べる。

【0136】そして、フレーム誤り検出部311は、誤りを生じたビットの数を制御目標値更新部312に通知する。制御目標値更新部312では、通知された結果を

用いて、制御目標値を、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させる。ここで、誤りを生じたビット当りに増加させる量と、誤りを生じなかったビット当りに減少させる量との関係は、ビット誤り率などの回線品質が回線品質目標値となるようにする。

【0137】その制御目標値を変更する際の増加量と減少量の具体的な決め方は、第三の実施形態の移動局において制御目標値を変更する場合と全く同様である。

【0138】基地局51の移動局51に対する制御目標値更新部312では、基地局が通信を開始すると、制御目標値SIRrefを初期値SIRinitに設定する。SIRrefは、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。基地局は移動局が送信する上り回線の信号のフレームを受信する毎にフレーム誤り検出部311から通知される結果を受け取り、制御目標値SIRrefを所定値SIRincと誤りを生じたビットの数の積だけ増加させると共に、SIRdecと誤りを生じなかったビットの数の積だけ減少させる。

【0139】一方、移動局52に対しては、移動局52が2つの基地局21、22の2つの基地局と同時に回線を設定しているため、制御局61において制御目標値を更新する。移動局52に対しては、基地局21、22では、受信回路303においてフレームを受信する毎に、フレーム誤り検出部311が、先に説明した方法により、フレーム内で誤りを生じたビットの数を調べる。そして、その結果を受信回路303とそれに接続されている受信回路接続端子306を介して、受信信号の伝送と共に制御局61に通知する。

【0140】制御局61では、移動局52からの受信信号とそのフレーム内で誤りを生じたビットの数を、基地局入力端子701a、701bを介して、基地局21及び基地局22の各々から受け取る。受信信号合成回路703においては、基地局21及び基地局22から受け取ったフレームの中に誤りが検出されないフレームがあれば、そのフレームを上位局出力端子を介して上位局に送る。また、基地局21及び基地局22の各々から受け取ったフレーム内で誤りを生じたビットの数は、フレーム誤り検出結果抽出部711に通知され、フレーム誤り検出結果抽出部711は、通知された誤りを生じたビットの数のうち、最も少ない数を調べ、その結果を制御目標値更新部712に通知する。ここで、誤りを生じたビットの数のうち最も少ない数を調べる理由は、その数が合成したフレームで最も高品質のフレーム、即ち、合成後のフレームの品質に相当しているためである。

【0141】制御目標値更新部712では、通知された結果を用いて、制御目標値を、最も高品質のフレームの中で、誤りを生じたビットの数に応じて増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて減少させる。ここで、誤りを生じたビット当りに増加させる量

と、誤りを生じなかったビット当りに減少させる量の決め方は、この実施形態の基地局において制御目標値を変更する場合と全く同様である。

【0142】制御局61の移動局52に対する制御目標値更新部312では、基地局が通信を開始すると、制御目標値SIRrefを初期値SIRinitに設定する。SIRrefは、平均的な伝搬環境において、回線品質が回線品質目標値となる制御目標値を設定する。そして、フレーム誤り検出結果抽出部711から、通知された誤りを生じたビットの数のうち、最も少ない数を通知されると、制御目標値SIRrefを所定値SIRincと誤りを生じたビットの数の積だけ増加させると共に、SIRdecと誤りを生じなかったビットの数の積だけ減少させる。

【0143】送信信号分離回路704は、上位局入力端子706から受け取る移動局への送信信号を基地局21、22の各々へ伝送する信号に分離すると共に、制御目標値更新部712において更新された制御目標値を付加して、基地局出力端子702a、702bを介して、基地局21、22の各々に伝送する。

【0144】以上に説明した基地局における制御目標値の更新方法、及び制御局における制御目標値の更新方法によれば、通信中に伝搬環境が変化しても、通信中のビット誤り率を、ビット誤り率の回線品質目標値にほぼ一致させることができる。また、この制御目標値の更新は、第三の実施形態と同様に、フレーム毎に行うので、伝搬環境の変化により、最適な制御目標値が変化した場合に、複数のフレームに渡ってビット誤り率を測定して制御目標値を更新する場合に比べても、迅速に制御目標値を最適な値に変更でき、回線品質に相当するビット誤り率を所望の値に近づけることができる。これらの理由は、全て、第三の実施形態において説明した理由と同じである。

【0145】以上に説明した第四の実施形態において、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を基地局または制御局において更新する場合に、基地局と制御局が果たす役割分担は、ここに説明した方法に限られるものではない。

【0146】例えば、基地局の各々は、フレーム誤り検出部311でフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べて、その結果を制御局に通知し、制御局は、制御目標値の更新を行わず、フレーム誤り検出結果抽出部711において、基地局の各々が通知した誤りを生じたビットの数の中で、最も少ない数を調べ、その結果を基地局の各々に通知して、基地局の各々では、制御目標値更新部312で通知された誤りを生じたビットの数に応じて制御目標値を増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて制御目標値を徐々に減少させてもよい。

【0147】また、基地局の各々は、フレーム誤り検出部311でフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べて、その結果を制御局に通知し、制御局は、基地局の各

々から通知された結果の全てを、基地局の各々に通知して、基地局の各々では、制御目標値更新部 312 で基地局の各々が通知した誤りを生じたビットの数の中で、最も少ない数を調べ、通知された誤りを生じたビットの数に応じて制御目標値を増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて御目標値を徐々に減少させてもよい。このとき、基地局が各々から通知された結果のうち、全てを基地局の各々に対して通知するのではなく、各々の基地局が、自局以外が通知した結果を受け取るようにしてもよい。

【0148】また、基地局の各々はフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べずに、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号を受信信号合成回路 703 にてダイバシティ合成して、合成した信号に対して、フレーム誤り検出結果抽出部 711 にてフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べ、誤りを生じたビットの数に応じて制御目標値を増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて御目標値を徐々に減少させて、更新した制御目標値を基地局の各々に通知してもよい。

【0149】また、基地局の各々はフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べずに、移動局から受信した信号を制御局に送り、制御局は、基地局の各々から送られた受信信号を受信信号合成回路 703 にてダイバシティ合成して、合成した信号に対して、フレーム誤り検出結果抽出部 711 にてフレーム内で誤りを生じたビットの数を調べ、その結果を基地局の各々に通知し、基地局の各々は、制御目標値更新部 312 にて誤りを生じたビットの数に応じて制御目標値を増加させると共に、誤りを生じなかったビットの数に応じて御目標値を徐々に減少させて、更新した制御目標値を基地局の各々に通知してもよい。

【0150】さらに、以上に説明した実施形態において、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を更新する場合のみに制御局を用いる例を説明したが、1つの基地局とのみ回線を設定している移動局に対する制御目標値の更新を、複数の基地局と回線を設定している移動局に対する制御目標値を更新する場合と同様に、制御局を介して行っても、本発明は支障なく実施できる。

【0151】

【発明の効果】以上の実施形態において説明したように本発明によれば、マルチパスなどの伝搬環境や移動速度などが変化した場合などにおいて、短い時間で制御目標値を変更して、回線品質を一定に保つことができる。また、マルチパスなどの伝搬環境や移動速度などが変化しても、フレーム誤り率などの所望の回線品質を保証できるという効果がある。特に、ランダムにフレーム誤りが発生する場合に比べて、フレーム誤りの発生に周期性が生じさせ、短い時間単位ごとであっても、フレーム誤り

率をほぼ回線品質目標値に一致させ、回線品質を保証できるという顕著な効果がある。また、短い時間単位のフレーム誤り率のばらつきを抑えることは、短い時間単位のフレーム誤り率の要求が厳しい場合に、そのばらつきのために余裕を持って送信電力を大きく設定する必要がないため、干渉波電力を低減でき、回線容量を増加させる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が実施される移動通信システムの構成図

10 【図 2】基地局、または移動局の構成例を示す図

【図 3】移動局、または基地局の構成例を示す図

【図 4】基地局における送信電力制御のフロー図

【図 5】移動局または基地局における制御目標値更新のフロー図

【図 6】フレーム構成を示す図

【図 7】制御局の構成例を示す図

【図 8】制御局における制御目標値更新のフロー図

【符号の説明】

11~12 セル

20 21~22 基地局

31、32a、32b 下り回線の信号

41~42 上り回線の信号

51~52 移動局

201 アンテナ

202 送受信共用器

203 受信回路

204 SIR測定部

205 制御命令生成部

206 送信電力更新部

30 207 送信回路

208 受信回路出力端子

209 送信回路出力端子

301 アンテナ

302 送受信共用器

303 受信回路

304 送信電力更新部

305 送信回路

306 受信回路出力端子

307 送信回路出力端子

40 310 送信電力制御装置

311 フレーム誤り検出部

312 制御目標値更新部

313 SIR測定部

314 制御命令生成部

701a、701b 基地局入力端子 701a、701b

702a、702b 基地局出力端子

703 受信信号合成回路

704 送信信号分離回路

50 705 上位局出力端子

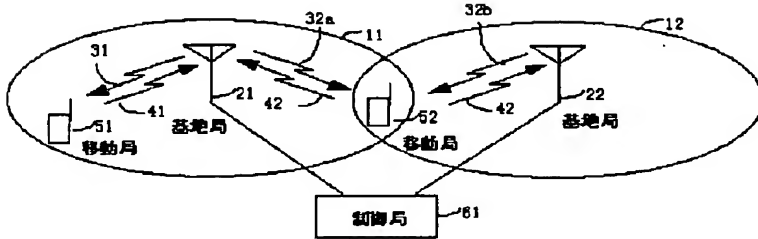
45

46

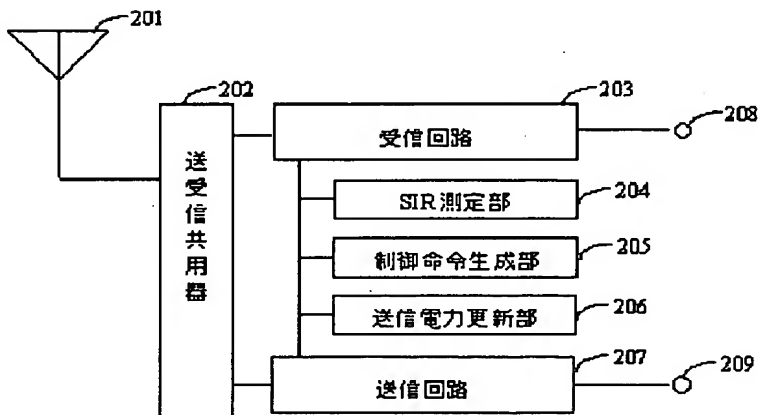
706 上位局入力端子
710 送信電力制御装置

711 フレーム誤り検出結果抽出部
712 制御目標値更新部

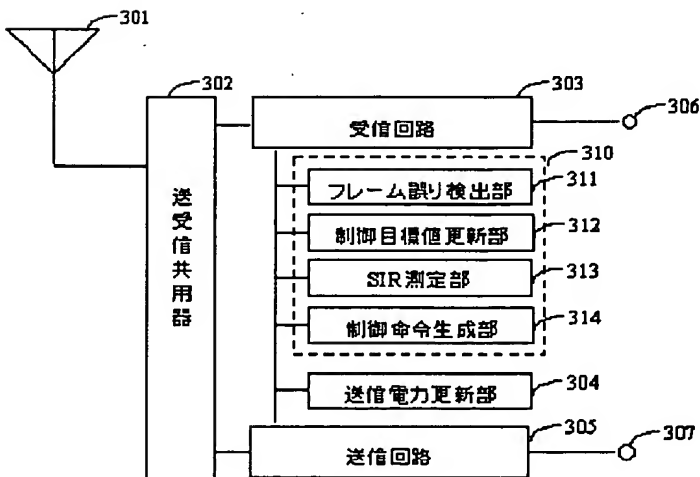
【図1】



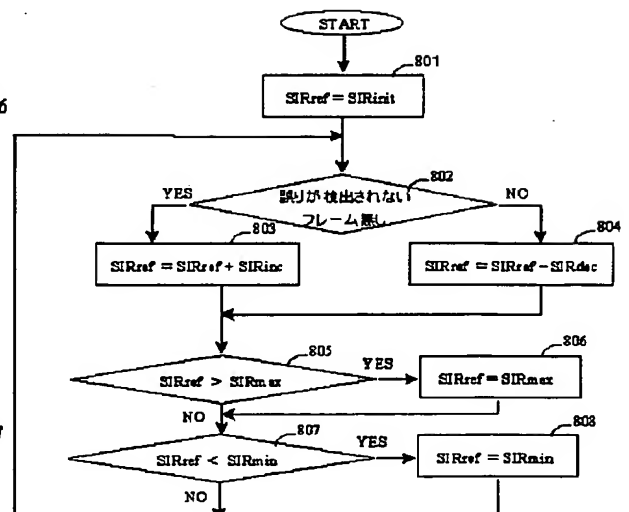
【図2】



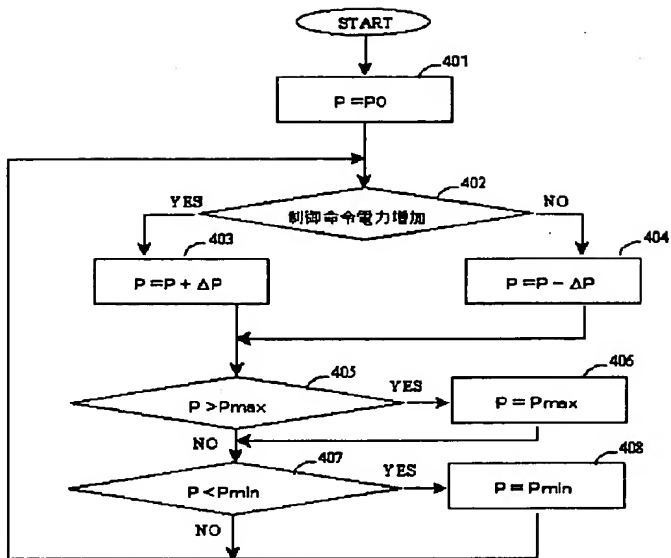
【図3】



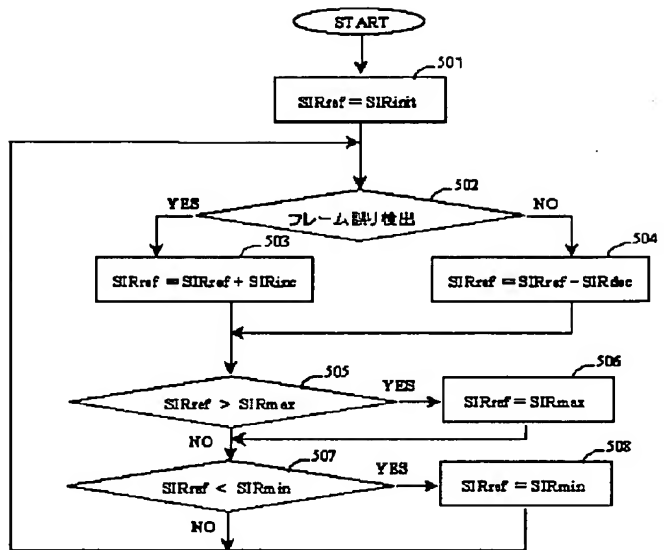
【図8】



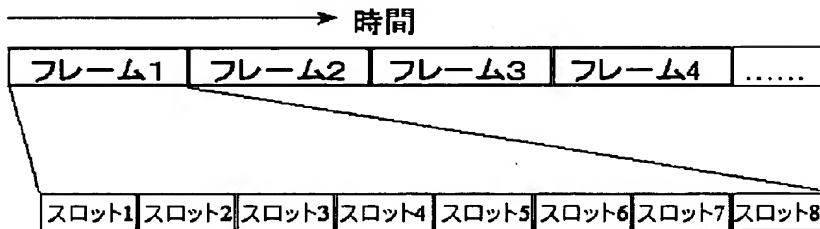
【図 4】



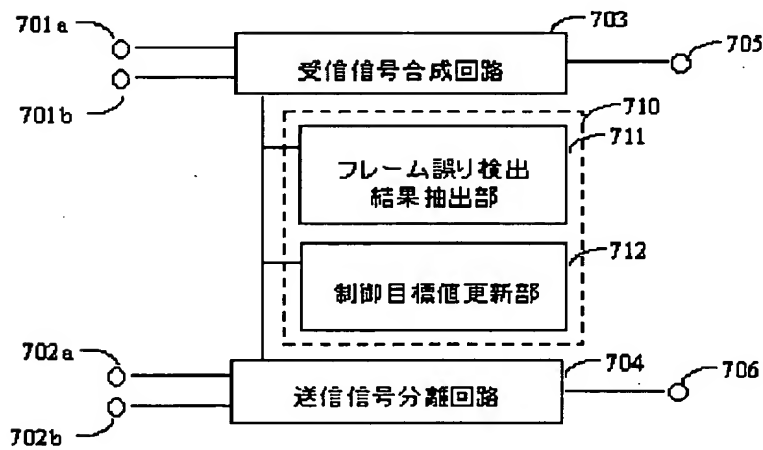
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K014 AA01 BA06 EA08 FA02 FA11
HA05
5K059 CC03 DD31
5K067 AA02 AA11 BB04 CC04 CC10
CC24 DD23 DD42 DD43 DD44
DD45 DD46 EE02 EE10 EE16
GG03 GG08 GG09 HH22 HH26